

PERCEPÇÕES DAS COMUNIDADES RURAIS SOBRE OS DIQUES DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS E ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DE ÁGUAS BELAS

Perceptions of rural communities on the dikes for sediments and water retention in the watershed of Águas Belas

PAULO CORREIA DE BARROS¹, MARIA DA GRAÇA ABRANTES²,
ANA NOVAIS² E MANUEL MADEIRA²

1 Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural, Praia, Cabo Verde

2 Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia,
Universidade de Lisboa, 1349-017, Lisboa

RESUMO

Na sequência do projecto “Ordenamento e Valorização da Bacia Hidrográfica de Águas Belas”, da ilha de Santiago, que visou a construção de estruturas de conservação do solo e água para combater a erosão hídrica e a desertificação, disponibilizar recursos hídricos para consumo doméstico e agricultura e proteger o ambiente, estudou-se o modo como as comunidades rurais percebem as funções, gestão e conservação dessas estruturas, bem como o aproveitamento de recursos a elas associados. No estudo utilizou-se a informação contida no original do projecto referido, realizou-se o levantamento de dados de campo, aplicou-se um inquérito às populações beneficiadas pelas infra-estruturas construídas e utilizaram-se programas relativos a sistemas de informação geográfica. Constatou-se que as comunidades beneficiadas percebem os diques como infra-estruturas que disponibilizam mais meios de produção, como água para rega e abastecimento doméstico, solo e área de cultivo e a retenção de solo e água, ou seja, meios que têm uma estreita ligação com a actividade agrícola e as necessidades de sobrevivência. Observou-se igualmente que os mais jovens e as mulheres valorizam mais a segurança e, estas últimas, a maior disponibilidade de água para rega e uso doméstico. Para ajustar os usos que as comunidades fazem destas estruturas são necessárias acções de sensibilização e informação junto das comunidades sobre as funções e requisitos de manutenção das estruturas de conservação do solo e água.

Palavras-chave : Cabo Verde, zonas agro-ecológicas, erosão, conservação do solo e da água, disponibilidade de água, uso de recursos naturais.

ABSTRACT

Following the project “Ordenamento e Valorização da Bacia Hidrográfica de Águas Belas”, Santiago island, which aimed to built structures regarding soil and water conservation (SWC) to face effects of water erosion and desertification, to enhance availability of water for domestic and agriculture consumption, and to protect environment, the perception of rural communities on the functions, management and conservation of such structures as well as on the use of associated resources was evaluated. For this study, the former project, inquire application to local populations, acquisition of field data, and programmes relative to geographic information systems were used. The perception of local communities is mostly related to production resources availability such as water supply for domestic and irrigation needs, availability of cultivation areas, and soil and water retention, showing a close relationship between local population and agriculture activities. People perception on such structures is also dependent on the activity type, age and genus, but actions regarding information and education are needed to improve the SWC structures use efficiency by the communities.

Keywords: *Cabo Verde, agro-ecological zones, erosion, soil and water conservation, water availability, use of natural resources.*

1 INTRODUÇÃO

A problemática da erosão em Cabo Verde está associada ao sobrepastoreio, à desarborização e à pressão do uso da terra em condições adversas e inapropriadas (Nunes, 1962). A desarborização e o exíguo coberto vegetal tornaram os solos vulneráveis à erosão, facilitada pelas condições climáticas e pelos relevos vigorosos (Amaral, 1964). A pressão demográfica e as necessidades de subsistência (Nunes, 1962) conduziram à utilização da terra pouco de acordo com as suas limitações (Costa & Nunes, 2009).

A disponibilidade do recurso solo em Cabo Verde é escassa, pois a área de solos aráveis atinge apenas 10% da área do País (MAAP, 2004). Dessa área, cerca de 9% é irrigável e a restante está adstrita às actividades de agricultura de sequeiro – 19% nas zonas agro-ecológicas húmidas, 42% nas zonas sub-húmidas e 39% nas zonas semi-áridas e áridas (Diniz & Matos, 1986; MAAP, 2004).

A actividade agrícola em Cabo Verde está dependente dos escassos recursos naturais e da elevada pressão da população rural sobre a terra, o que torna crucial evitar a degradação do solo (Nunes, 1962; Amaral, 1964; Marques, 1994).

A erosão do solo é encarada como o grande problema no âmbito da agricultura de subsistência e da qualidade ambiental, pois, além de provocar perda e degradação de solo e da paisagem, é responsável pelo arrastamento e transporte de grande quantidade de carreiros (Marques, 1984; La Costa, 1993; Smolikowski *et al.*, 1998; Haagsma, 1990), com consequências negativas no ciclo hidrológico, nas actividades e nos bens a jusante nas linhas de água principais (Costa & Nunes, 2006), bem como na conservação e perenidade de estruturas de correcção torrencial.

Foram desenvolvidos em Cabo Verde programas para instalar sistemas de controlo da erosão e avaliar e quantificar a perda de solo, nomeadamente na Bacia da Ribeira Seca, Ilha de Santiago (Sabino, 1991 e 1992; Querido, 1999; Silva, 1990; Gomes, 2010), tendo-se estimado em 7,8 t/ha a perda anual de solo em regime de agricultura tradicional (Sabino, 1991 e 1992). Contudo a perda é muito variável e dependente das condições morfológicas das diferentes bacias hidrográficas, sendo imprudente adoptar um valor médio e único para as diferentes áreas das ilhas.

Dos estudos realizados ressalta a enorme disparidade dos valores encontrados para a perda de solo (Marques, 1984; Faures & Morais, 1988; La Costa, 1993; Smolikowski *et al.*, 1998; Olivry, 1989; Haagsma, 1990). Assim as perdas anuais medidas em bacias e em sulcos variaram de 2 a 430 t/ha, enquanto as estimadas em parcelas experimentais variaram de 1 a 107,7 t/ha (Costa, 2004), indicando que o arquipélago é vulnerável à erosão, o que advém da sua orografia, das chuvas

torrenciais, da desorganização na ocupação do solo, da escassez de cobertura vegetal e da enorme pressão sobre os recursos naturais (Nunes, 1962; Amaral, 1964; Costa, 2004; MAAP, 2004).

Do aumento das preocupações de índole ambiental (mudanças climáticas, desaparecimento da biodiversidade, entre outras) resultaram as conferências das Nações Unidas em Estocolmo em 1972, no Rio em 1992 e em Joanesburgo em 2002. Os princípios decorrentes dessas reuniões então adoptados (Princípios do Pacto Global e Desafios do Milénio) colocaram na ordem do dia a necessidade de “promover a responsabilidade ambiental”, tendo como objectivo garantir a “qualidade de vida e respeito pelo meio ambiente”.

O governo da República de Cabo Verde tem desenvolvido esforços para dar corpo a esses objectivos. Nesta perspectiva a mobilização de recursos e a sensibilização da sociedade são questões cruciais para o desenvolvimento de políticas e programas de conservação do solo e da água, dado serem visíveis grandes vazios na sociedade relacionados com a sensibilidade sobre essa temática.

Nas várias bacias hidrográficas da ilha de Santiago são evidentes as diferentes utilizações de infra-estruturas de correcção torrencial (como por exemplo os diques) pelas comunidades locais, que se podem considerar positivas ou negativas.

As primeiras têm a ver com aproveitamento de recursos proporcionados pelas infra-estruturas, nomeadamente o cultivo do terreno na respectiva albufeira, a captação de água para consumo doméstico ou para rega, a sua utilização como ponte de passagem e a extracção de inertes a montante.

Interessa no entanto avaliar a interligação das comunidades com a concepção e implementação das infra-estruturas projectadas e se os interesses dos responsáveis do projecto e das comunidades são convergentes.

Estas dúvidas surgiram durante visitas de campo para recolha de informações relativas a acções de fiscalização da execução das infra-estruturas, durante as quais se constatou a remoção de materiais dos diques e muros de gabião para aproveitamento dos respectivos materiais. A isso acresce a falta de manutenção e de acompanhamento da conservação e da utilização dada às infra-estruturas por parte do Ministério de Desenvolvimento Rural.

Assim, é crucial avaliar a percepção da sociedade e das populações rurais sobre tais investimentos e obras.

No âmbito do “Curso de Mestrado em Agronomia e Recursos Naturais”, organizado pela Universidade de Cabo Verde em cooperação com o Instituto Superior de Agronomia (ISA), desenvolveu-se o presente estudo com o objectivo de: (i) entender a sensibilidade das comunidades rurais no respeitante às funções, gestão e conservação das infra-estruturas (diques), bem como ao aproveitamento que fazem dos recursos associados a essas estruturas; (ii) avaliar como o envolvimento do Ministério do Desenvolvimento Rural na gestão e manutenção das referidas infra-estruturas poderá contribuir para a eficiência das funções e perenidade das mesmas.

Para o efeito, utilizou-se o projecto “Ordenamento e Valorização da Bacia Hidrográfica dos Engenhos” (SCET, 2005), projecto que abarca a bacia hidrográfica de Águas Belas.

2 ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica de Águas Belas, que se integra na bacia hidrográfica dos Engenhos, localiza-se na parte oeste e central da ilha de Santiago (Município de Santa Catarina) e drena uma área de 40,2 km².

A bacia estende-se do leste de Assomada para a costa ocidental a norte de Porto Rincão. A rede de drenagem inclui três grandes sub-bacias que correspondem à ribeira dos Engenhos, que constitui a linha de água principal e que é alimentada pelas ribeiras de Água Sanches, Mato Gégé, Bombardeiro e Palha Carga; à ribeira de Sedeguma, principal afluente da margem direita da Bacia de Águas Belas e à ribeira de Chopadeiro, também na margem direita (**Figura 1**).

A bacia de Águas Belas tem início no denominado Maciço do Pico da Antónia (**Figura 2**), sendo delimitada por importantes relevos acidentados ao longo da zona sudeste, até ao mar. Na sua parte central, é delimitada a norte por uma série de relevos vulcânicos, de natureza piroclástica; a sul é delimitada pelas encostas íngremes do planalto de Achada Grande. Na parte de jusante, após o encontro das ribeiras dos Engenhos e de Sedeguma, a bacia é delimitada a sul pelas escarpas existentes ao longo do planalto da Achada de Baixo e da Achada Nova Figueira, e a norte pela planície da Achada Leite.

A montante da junção da ribeira de Sedeguma com a ribeira dos Engenhos, a bacia de Águas Belas apresenta uma forma rectangular alongada na direcção sudeste-noroeste, em cerca de oito quilómetros de comprimento e cerca de quatro de largura (**Figura 1**), subindo até ao planalto de Santa Catarina (600-650 m) e daí até ao Maciço do Pico da Antónia, a uma altitude de 1000-1300 m. A jusante dessa junção, a área da bacia torna-se muito estreita, estendendo-se para o litoral por quase cinco quilómetros, com uma largura de apenas 0,8 quilómetros (**Figura 1**). A bacia é então encaixada e ladeada por achadas do denominado “planalto ocidental” (Marques, 1990), a altitudes até 200 m (SCET, 2005).

A região nordeste, associada ao planalto de Santa Catarina e à área do sopé do Maciço do Pico da Antónia é relativamente aplanada (**Figura 3**). Os relevos que fazem fronteira com a bacia ao norte e sul da Mina de Ouro são responsáveis pelo

estreitamento da parte jusante da bacia. Na secção a jusante da bacia, os relevos são muitos acidentados, apresentando declives entre 40 a 60% (SCET, 2005).

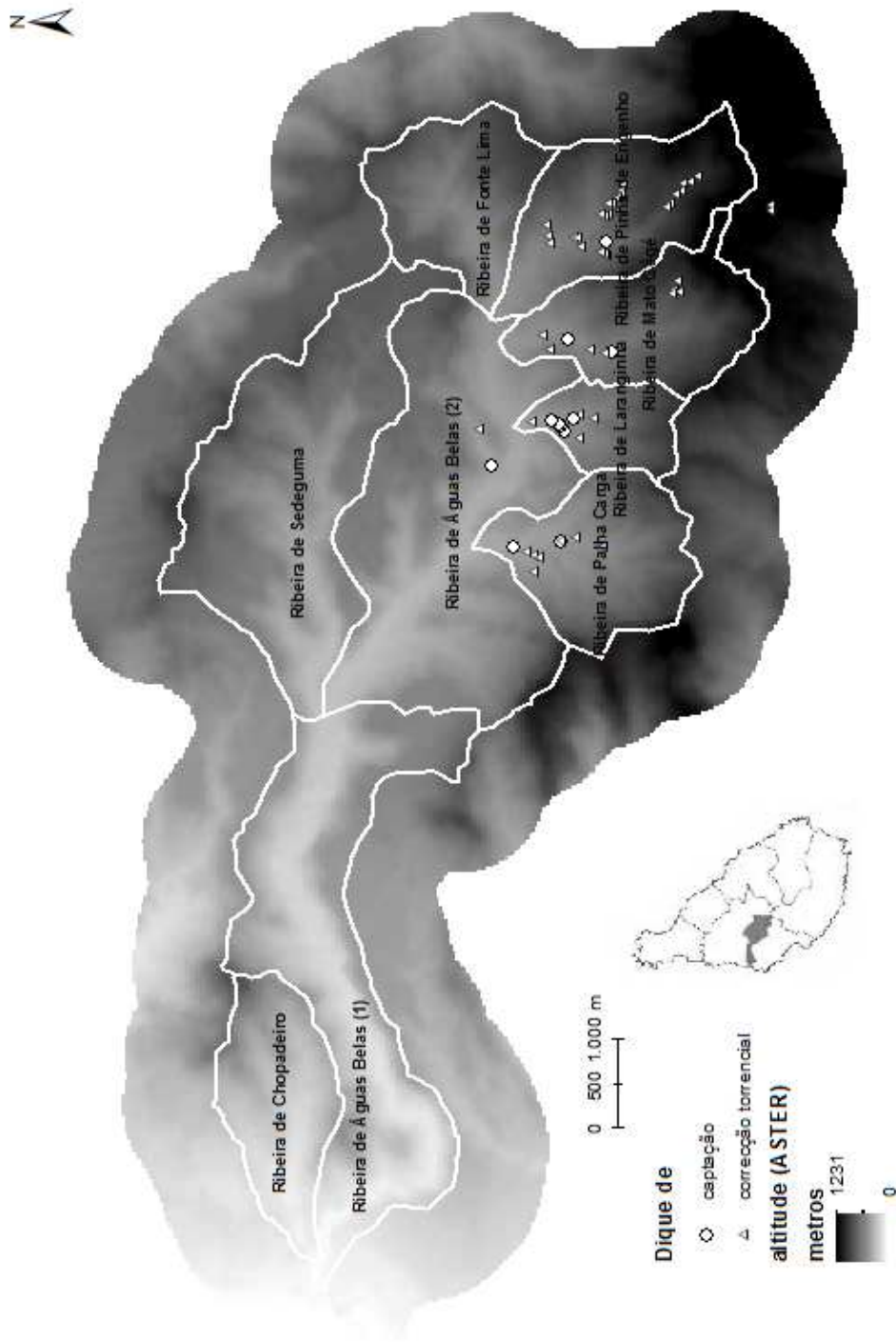




Figura 2 – Sector da bacia de Águas Belas limitado pela cumeeira do Maciço do Pico da Antónia, onde se observa o povoamento ao longo das linhas de água e áreas de regadio e de cultivo de sequeiro ao longo das encostas



Figura 3 – Sector da Bacia de Águas Belas delimitado pela superfície aplanada de Assomada, onde se observam relevos de materiais de piroclásticos.

A precipitação na Bacia Hidrográfica de Águas Belas varia com a altitude (**Quadro 1**). No posto udométrico de Charco, que fica na zona árida, a precipitação média anual é de 230 mm, enquanto no posto de Assomada, situado na zona sub-húmida, atinge 478 mm (Diniz & Matos, 1986). A precipitação média anual na área da bacia varia consoante os andares agro-ecológicos, sendo da ordem de 230 mm na zona do litoral e próximo 600 mm na área do Maciço do Pico da Antónia (SCET AGRI, 1981).

As formações geológicas na parte superior da bacia hidrográfica de Águas Belas correspondem sobretudo às “Formações da Assomada” e ao “Complexo Filoniano de Base” (Alves *et al.*, 1979). As primeiras correspondem a lavas de faces basáltica, formações piroclásticas que se depositaram em discordância sobre os derrames do “complexo eruptivo do Pico da Antónia”; as lavas constituem extensos derrames quase horizontais e caracterizam as zonas que estão associadas às áreas aplanadas de Assomada e a várias achadas. As “Formações da Assomada” têm características semelhantes às formações do “complexo eruptivo do Pico da Antónia”; níveis de

brechas e tufos na base da formação são menos alterados. O Complexo Filoniano de Base” corresponde a formações muito alteradas, de natureza basáltica, inerentes ao complexo eruptivo interno antigo. A jusante de Mato Sancho predominam as “formações do Pico de Antónia” (o mais desenvolvido complexo eruptivo da ilha de Santiago), as quais estão essencialmente representadas na margem sudeste e a jusante da bacia (SCET, 2005). Observam-se formações piroclásticas nas áreas planas ou aplanadas de Assomada e formações aluvionares recentes ao longo das linhas de água principais.

Quadro 1 – Precipitação média mensal e anual, bem como os respectivos valores mínimos e máximos observados nos postos udométricos da Assomada, Telhal e Charco

Precipitação	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
Assomada (n=20; 1992-2011)							
Média	30	136	207	90	4,6	2,9	478
Máximo	169	243	468	276	42	57	979
Mínimo	0	21	34	0	0	0	132
Telhal (n=20; 1984-2004)							
Média	17	118	141	68	6,4	4,3	359
Máximo	70	266	313	266	41	41	614
Mínimo	0	12	34	0	0	0	161
Charco (n=15; 1986-2011)							
Média	13	79	94	40	0,6	0	230
Máximo	99	154	250	128	8,8	0	416
Mínimo	0	3	0	0	0	0	3

Tendo em conta a Carta de Solos da ilha de Santiago (Faria, 1970), bem como a *World Reference Soil Data Base* (WRB, 2006), os *Leptossolos* (com espessura inferior a 25 cm até à rocha compacta) têm grande representatividade e em muitos casos estão associados aos *Cambissolos* e *Regossolos*. Nas áreas superiores da bacia, em que a precipitação média anual toma valores mais elevados e as condições topográficas são mais favoráveis, nota-se uma maior representatividade de *Cambissolos* e de *Regossolos*.

Aliás, nas cabeceiras da bacia, localizadas na área planáltica de Santa Catarina, foi considerada a presença de *Leptossolos*, *Cambissolos* e *Luvissolos*, ocorrendo os

primeiros nas áreas mais declivosas e os últimos nas áreas aplanadas (Constantino, 1985). Este autor refere a presença de *Vertissolos* nas áreas planas ou aplanadas.

Nas áreas aluviais ocorrem *Fluvisolos* cujas características estão associadas à natureza dos sedimentos.

A cobertura do solo na bacia está sujeita às condições climáticas e topográficas, à hidrologia de superfície e ao sistema do uso da terra (Faria, 1970).

A Bacia de Águas Belas é ocupada em grande parte pelas actividades agrícolas (**Quadro 2**). Da área total da bacia, 1,5% é ocupada com agricultura irrigada e 44,4% com agricultura de sequeiro (SCET, 2005). Os restantes 54,1% correspondem a áreas de vegetação esparsa e submetidas a pastoreio permanente.

As áreas de sequeiro na zona montante da bacia são geralmente despidas de vegetação e parecem ser vulneráveis à erosão, apesar das estruturas de conservação do solo e da água existentes (banquetas, muretes, socalcos, barreiras vivas).

Quadro 2 - Uso da terra na bacia hidrográfica de Águas Belas

Ocupação	Importância	
	ha	%
Culturas irrigadas	61	1,5
Espécies arbustivas e florestais	2177	54,1
Culturas de sequeiro	1784	44,4
Total	4022	100,0

Fonte: Projecto de Ordenamento e Valorização da Bacia Hidrográfica dos Engenhos (Águas Belas) (SCET, 2005).

Na bacia de Águas Belas destacam-se as zonas sub-húmida e semi-árida (Diniz & Matos, 1986), onde predomina a prática de agricultura de sequeiro; a agricultura irrigada (banana, cana de açúcar, entre outras culturas) é praticada onde a existência de fontes de água a permite (SCET, 2005). A zona árida da Ribeira de Águas Belas até ao encontro das sub-bacias de Engenhos e Sedeguma é tradicionalmente ocupada com actividades agro-silvopastoris, dado os solos e a quantidade de precipitação condicionarem a adaptação e o desenvolvimento de espécies que não sejam forrageiras ou florestais.

Na bacia de Águas Belas são visíveis os efeitos da erosão do solo, a qual afecta principalmente as áreas da bacia mais a montante, onde se concentram as actividades antrópicas e a cobertura vegetal é mais fraca. O escoamento é o principal processo responsável pela acumulação de depósitos de materiais grosseiros no fundo das ribeiras.

Considerando o relatado para a bacia da Ribeira Seca (Costa & Nunes, 2008), a elevada intensidade da erosão nas áreas a montante da bacia, pode ser explicada pela natureza acidentada do terreno, pelo carácter torrencial dos eventos de precipitação,

pela esparsa cobertura vegetal e pela deficiente manutenção de infra-estruturas de conservação de solo e água aí já existentes; além disso, ela também está associada à enorme pressão exercida sobre a terra pelas populações para garantir as suas necessidades de sustento (SCET, 2005).

Na bacia já existiam medidas de conservação do solo e da água (diques, muretes, socacos, banquetas e barreira vivas) executadas no âmbito dos projectos anteriores à implementação do Projecto Ordenamento e Valorização de Bacia Hidrográfica de Águas Belas (Fonte: PDM 2007). Essas infra-estruturas basicamente foram instaladas nas encostas e linhas de águas (primárias, secundárias e terciárias) a fim de minimizar a erosão e contribuir para aumentar a infiltração.

De acordo com os dados do censo de 2000 (PDM, 2010), no concelho de Santa Catarina residiam 49.829 habitantes (**Quadro 3**) que representavam cerca de 21% da população da ilha de Santiago e 12% da de Cabo Verde, dos quais 55% eram as mulheres. A população vive em pequenos núcleos habitacionais e tem na agricultura a actividade geradora de rendimento, a título principal ou a par de outras actividades (construção civil, por exemplo).

Ao longo da sua história o concelho de Santa Catarina sofreu fortes variações populacionais. Destacam-se os anos 40 do século passado, período em que perdeu mais de um quarto da população residente, como sucedeu em episódios anteriores (Amaral, 1964) associados a fortes alterações em termos ambientais, como secas cíclicas acompanhadas de drástico decréscimo da produção agrícola, resultando em crises de fome. Ficou na memória o ano de 1947 (PDM, 2010).

Quadro 3 – Evolução da população do Concelho de Santa Catarina de 1940 a 2006 e projecção até 2010.

Anos	1940	1950	1960	1970	1980
Concelho de Santa Catarina	26.848	19.428	30.207	41.462	41.012
Variação da população		-7.420	10.779	11.255	- 450
Crescimento relativo (%)		-27,6	55,5	37,3	-1,1
Anos	1990	2000	2006	2009	2010
Concelho de Santa Catarina	41.584	50.304	56.010	59.236	60.368
Variação da população		572	8.720	5.706	3.226
Crescimento relativo (%)		1,4	21,0	11,3	5,8

Segundo o diagnóstico do Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação (GEP, 2005), a taxa de analfabetismo entre os chefes de família na Bacia Hidrográfica de Águas Belas é muito elevada – 35% em 2005 – e superior à média

nacional (**Quadro 4**). Esta situação muda completamente quando se examina os dados de outros membros das famílias, entre os quais os jovens, revelando que 75% dos membros das famílias concluíram o ensino básico. Quanto ao ensino secundário, só cerca de 11% conseguiram a sua frequência, pelo facto de terem que se deslocarem ao centro urbano (Assomada). Os caminhos de difícil acesso e a falta de estradas e de transporte constituem problemas para essas pessoas se deslocarem ao centro urbano para frequentarem as escolas, principalmente na época das chuvas.

Segundo o PDM de 2010, Santa Catarina tem um elevado índice de vitalidade (683 jovens por cada 100 idosos), mas nota-se que o grau de pobreza é expressivo (PDM, 2010).

A agricultura e pecuária são as principais actividades desempenhadas na bacia hidrográfica de Águas Belas. Com efeito, cerca de 67% da população tem como actividade principal a agricultura e pecuária e, se considerarmos as pessoas classificadas como domésticas mas que sempre se ocupam de trabalhos agrícolas, aquela proporção sobe para 80,6% (SCET, 2005).

Quadro 4 - Principais indicadores sociais da bacia hidrográfica de Águas Belas

Indicadores	Ano	
	2000	2005
População (nº de habitantes)	10.131	11.144
Percentagem da população total com actividade agrícola e/ou pecuária	77	75
Taxa de analfabetismo dos chefes de famílias (em %)	38	35
Taxa de educação básica integrada dos membros da família (em %)	63	75

Fonte: Projecto Ordenamento e Valorização da Bacia Hidrográfica de Águas Belas (SCET, 2005), delineado a partir de PDM (2010).

Na economia destas famílias revestem-se de grande importância as remessas dos emigrantes, visto que as receitas a partir das actividades agro-pecuárias são insuficientes para satisfazerem todas as suas necessidades. A pobreza é aliás um

problema premente que atinge uma proporção elevada da população do concelho de Santa Catarina.

De acordo com informação reunida pelo PDM (2010), em grande parte das zonas do concelho de Santa Catarina, as condições sócio-económicas variam de muito vulnerável a vulnerável (**Quadro 5**).

Tal situação constitui seguramente um factor de pressão sobre o solo, associado à exploração agrícola da terra.

Como foi considerado para a ilha de Santiago por Amaral (1964), um outro aspecto que pode concorrer na mesma direcção é o facto de a maior parte das parcelas com vocação para agricultura na bacia hidrográfica de Águas Belas não serem exploradas pelos proprietários, mais sim por um rendeiro ou um parceiro (**Quadro 6**), ou seja, as parcelas exploradas pelos próprios proprietários representam menos de 6% do total (SCET, 2005).

Na bacia hidrográfica de Águas Belas, assim como em todo o território do arquipélago de Cabo Verde, a terra adquire-se por venda, doação, doação em função de pagamento, troca, ocupação, usucapião (Almeida, 2002).

Na bacia, várias famílias consideram-se donos das terras pelo facto de ocuparem as terras há muito tempo e serem protegidas pelo direito de usucapião previsto na lei.

“A posse do direito de propriedade ou de outros direitos reais de gozo, mantida por certo lapso de tempo, faculta ao possuidor, salvo disposição em contrário, a aquisição do direito a cujo exercício corresponde a sua actuação.”

Código Civil da República de Cabo Verde, Artigo 1284º.

Nesta bacia hidrográfica de Águas Belas, as áreas com vocação agrícola estão limitadas ao fundo dos vales e encostas com declives moderados.

O número de famílias que exploram os terrenos com culturas de sequeiro representa cerca de 77,2% de total das famílias agrícolas; apenas 8,9% exploram terrenos com culturas de regadio e 13,9% levam a cabo uma exploração mista (SCET, 2005).

Quadro 5 – Bolsas de pobreza no Concelho de Santa Catarina

Localidades	População residente			Condições sócio-económicas	
	Homens	Mulheres	Total	Muito vulnerável	Vulnerável
Entrepicos de Reda	183	201	384	X	
Charco	121	141	262	X	
Mato Sancho	200	263	463	X	
Achada Ponta	110	146	256	X	
João Bernardo	185	216	401	X	
Achada Grande	84	117	201	X	
Figueira das Naus	437	525	962	X	
Achada Riba, Cumbém e Covão Ribeiro	1468	1837	3305	X	
Pau Verde	133	154	287	X	
Achada Leite	82	93	175		X
Achada Lem	876	1140	2016		X
Mato Baixo	237	288	525		X
Librão dos Engenhos	202	285	487		X
Tomba Touro	224	424	648		X
Palha Carqa	219	174	393		X
Rincão	514	525	1039		X
Ribeira da Barca	992	1097	2089		X
TOTAL	6.267	7.626	13.893		

Fonte: PDM, 2010, delineado a partir de PDM 2007.

Quadro 6 - Caracterização das famílias agrícolas segundo as formas de exploração da terra (%)

Conta própria	Arrendamento	Parceria	Mista
5,6	13,8	74,7	5,9

Fonte: Projecto Ordenamento e Valorização da Bacia Hidrográfica de Águas Belas (SCET, 2005).

3 METODOLOGIAS

A recolha de informação de base incluiu fontes bibliográficas referentes às características climáticas, à geologia aos solos e à problemática da sua erosão em Cabo Verde, principalmente na ilha de Santiago e, em particular, na bacia hidrográfica objecto de estudo, Águas Belas. Para o efeito utilizou-se o original do projecto “Ordenamento e Valorização da Bacia Hidrográfica de Águas Belas” (2005), do Ministério do Desenvolvimento Rural (MDR), financiado pelo “Groupe de la Banque Africaine de Développement” (BAD) e pelo “Banque Arabe pour le Développement Économique em Afrique” (BADEA).

Este projecto teve como principal objectivo controlar a erosão do solo e aumentar a disponibilidade de água para rega e consumo, por forma a melhorar as condições de vida das comunidades na referida bacia, consubstanciando a estratégia da República de Cabo Verde para aumentar a produção de bens alimentares.

No âmbito do projecto mencionado, foram construídas várias infra-estruturas de conservação do solo e da água (**Quadro 7**), tendo em conta as condições climáticas, a topografia, a litologia, os solos, a intensidade da erosão, a proximidade de áreas irrigadas e as habitações e também a disponibilização futura de água (SCET, 2005).

Para os diferentes tipos de diques foram tomados especificamente como critérios de selecção: a geometria das ravinas, as condições geotécnicas dos locais e a disponibilidade de materiais de construção (SCET, 2005). No presente estudo, consideraram-se somente os diques de correcção torrencial e os muros de gabião.

Para estudar as percepções das comunidades rurais sobre as funções, gestão e manutenção das infra-estruturas de conservação do solo e da água realizou-se um inquérito por questionário às populações que habitam e exercem actividade na envolvência dessas estruturas. Outros dados de campo foram obtidos a partir do reconhecimento e localização dos diques com GPS, de fotografia das infra-estruturas e de trocas de informações com “os mais velhos”.

Quadro 7 – Listagem e localização espacial das infra-estruturas

Estruturas	Água Grande	Mato Gégé	Fonte Lima	Bombardeiro	Engenhos
Diques de captação	3	.....	.....	2	1
Barragens subterrâneas	1	1	.....	.....	2
Diques de correcção torrencial	47	14	.....	10	17
Muros de gabiões	550	.....	.....	150	.....
Furos de captação	2	1	.....	.....	.....
Reservatórios	4	2	.....	2	1
Conduitas	1100	450	.....	300	200
Canais de rega	2750	650	.....	.....	100

Estruturas	Palha Carga	Chão Tanque	Sedeguma	Mato Sancho
Diques de captação	2	.....	1	1
Barragens subterrâneas	1	.....	3	1
Diques de correcção torrencial	18	12	14	3
Muros de gabiões	.....	.....	100	4700
Furos de captação	.....	.....	4	.....
Reservatórios	1	.....	4	.....
Conduitas	150	.....	1000	100
Canais de rega	.....	.....	500	.....

Fonte: Projecto de ordenamento e valorização de Bacia Hidrográfica de Águas Belas (SCET, 2005)

Os locais do inquérito foram seleccionados de acordo com a distribuição espacial das infra-estruturas (diques) pelas várias sub-bacias (**Figura 1**), de forma a enquadrar todas as zonas onde foram feitos os vários tipos de diques (de gabião, de pedra seca e de pedra e argamassa), no âmbito do projecto de ordenamento e valorização da bacia hidrográfica de Águas Belas. Assim, para a aplicação do inquérito foram escolhidos diques que estavam localizados nas linhas de água principais e os restantes sorteados, de forma a ter uma amostra com a maior representatividade possível.

Para o presente estudo elaborou-se o questionário de inquérito, o qual foi aplicado tanto às pessoas que estavam presentes nos campos de cultivo (de sequeiro ou de regadio) onde se localizam diques (os diques estão dentro da propriedade), como àquelas que estavam a desenvolver quaisquer outras actividades na área (extração de inertes, abastecimento de água, prática de agricultura, etc.).

O inquérito foi aplicado durante os meses de Fevereiro e Março de 2012, nos dias de trabalho, entre as 9,00 e as 14,00 horas.

Previram-se entrevistas com técnicos do então Ministério do Desenvolvimento Rural que participaram na elaboração do projecto para pedido de financiamento ou que fizeram parte da execução do mesmo, no sentido de obter apreciações respeitantes aos resultados do projecto.

Tal não foi possível, visto que os técnicos (instados verbalmente ou por correio electrónico) não se mostraram disponíveis para essa entrevista. Presume-se que o silêncio em relação ao assunto pode estar associado a vários factores: forma da concepção ou implementação do projecto; falta de conhecimento de detalhes do projecto (grande parte dos técnicos que tomaram parte na implementação do projecto não participaram na elaboração do mesmo ou a sua participação foi meramente formal); receio de que as suas respostas fossem algo comprometedoras.

Para o efeito da localização dos diques foi utilizado o GPS (GARMIN SÉRIE GPSMAP 62ST). Esta localização foi feita não só para confirmar as coordenadas apresentadas no projecto mas também para obter novas coordenadas, de forma a permitir representar as estruturas no mapa, visto que as coordenadas do projecto não coincidiam com as das imagens do ortofotomapa.

Constatou-se que para a maior parte dos diques considerados (com base nos cento e trinta e oito diques do projecto) as coordenadas do projecto não coincidiam com as do terreno, o que pode estar associado a alterações do local de instalação dos diques durante a execução.

Para ilustrar e descrever as características da bacia, registar as funções atribuídas, estados de conservação, impactos e tipos de diques foram utilizados elementos fotográficos obtidos durante as várias visitas de campo ou provenientes de diversas fontes.

Foi utilizada uma aplicação de suporte a SIG (Sistema de Informação Geográfica) para integrar informação geográfica proveniente de fontes diversas, nomeadamente, a delimitação da bacia, obtida pelo SCET no âmbito da elaboração do projecto “Ordenamento e Valorização da Bacia Hidrográfica de Águas Belas”, os dados relativos à altimetria do ASTER GDEM (2011 Earth Remote Sensing Data Analysis Center, <http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp>) e a localização dos diques obtida no campo com

GPSMAP 62ST. O objectivo desta integração foi permitir visualizar a localização rigorosa dos diques no interior da bacia e obter, utilizando o ArcMap do ArcGIS 10.0, perfis transversais da mesma, com base nos dados de altimetria (DTM com resolução aproximada de 29.8 metros na região considerada) para uma melhor caracterização da área de estudo. Para a integração destes dados, recorreu-se ainda à carta militar da Ilha de Santiago (Cabo Verde) e à conversão de dados georreferenciados no sistema WGS84 para o sistema WGS84 UTM Zona 27N que é o da carta militar em formato digital).

4 RESULTADOS

A instalação e construção de infra-estruturas de conservação do solo e da água são fundamentais para aumentar a capacidade adaptativa aos riscos adicionais impostos pelas mudanças climáticas aos recursos hídricos no território de Cabo Verde.

De facto essas medidas, para além de permitirem a recuperação de alguns pontos de água, aumentar a infiltração e a captação de águas superficiais e sub-superficiais para rega e consumo doméstico, também contribuem para a protecção do meio ambiente, muito em particular, para o combate à erosão hídrica e ao processo de desertificação. Além disso, minimizam a perda de grande quantidade de solo para o mar, promovem a recuperação de fauna e flora e, simultaneamente, reforçam os meios da sobrevivência das comunidades locais.

4.1 Distribuição espacial dos inquéritos e caracterização da amostra

Dos cinquenta e seis inquéritos realizados, apenas foram analisados quarenta e um porque nos restantes quinze não se obtiveram respostas a qualquer questão relacionada com as infra-estruturas de conservação de solo e água (**Quadro 8**).

Dado o método de selecção da amostra, a distribuição do número de inquéritos na área da bacia hidrográfica abrangida pelo projecto relaciona-se com a implantação espacial das estruturas de conservação de solo e água (diques) nas diferentes sub-bacias (**Figura 1**), com as funções desempenhadas por essas estruturas e com a época do ano.

Por exemplo, as áreas envolventes dos diques de correcção torrencial de argamassa são utilizadas para a prática agrícola de sequeiro (milho e feijão). Assim sendo, na época do ano em que se aplicou o questionário de inquérito (Fevereiro e Março) poucas pessoas se encontravam na sua proximidade, dado que as acções associadas a esse tipo de actividade (a colheita de milho e feijão) estavam praticamente finalizadas. Pelo contrário, nas áreas circundantes dos diques de captação, onde se

pratica uma agricultura irrigada que tira partido da água temporária dos diques e nascentes, encontravam-se muitas pessoas.

Quadro 8 - Número de inquéritos analisados por características sócio-demográficas e conhecimento sobre danificação dos diques dos inquiridos, segundo a sub-bacia hidrográfica

Sub-bacia hidrográfica	Total	Características sociodemográficas dos inquiridos							Inquiridos com conhecimento de diques danificados	
		Género		Idade (anos)		Atividades			Sim	Não
		M	F	< 45	≥ 45	Agricultura ¹	Pedreiro	Estudante		
Fonte Lima	3	3	....	2	1	1	....	1	....	3
Engenhos	16	10	6	7	9	13	1	2	3	....
Mato Gégè	8	3	5	2	6	6	1	1	....	8
Bombardeiro	4	2	2	3	1	4	....	....	1	....
Palha Carga	2	1	1	2		....	1	1	....	2
Sedeguma	8	7	1	4	4	8	....	....	1	....
Total N.º	41	26	15	20	21	32	3	5	5	13
%	100	63,4	36,6	48,8	51,2	78,0	7,3	12,2	12,2	31,7

¹Inclui criação de animais

Nos diques localizados na proximidade de núcleos populacionais, naqueles que são ponto de abastecimento de água (**Figura 4**) ou usados como estrada ou trilho de acesso pela *bacia* (**Figura 5**) também foi possível realizar um número maior de entrevistas por questionário de inquérito.



Figura 4 – Dique de correcção torrencial de gabião na sub-bacia de Mato Gégè com função de retenção de sedimentos, onde uma nascente (1) é utilizada para fins diversos.



Figura 5 – Diques (argamassados) de correcção torrencial e captação de água (sub-bacia de Mato Gégé) com escadas de acesso para permitir a mobilidade pela ribeira.

Na sub-bacia de Engenheiros obteve-se o maior número de homens e de mulheres inquiridas, pelo facto de ser a sub-bacia mais populosa e também com o maior número de diques executados no âmbito do projecto, na maior parte localizados na proximidade das povoações.

Na sub-bacia de Sedeguma, também se colheu um número considerável de respostas ao inquérito.

Com efeito, apesar de esta ser uma povoação pequena e dispersa e com indícios de abandono, detêm muitas infra-estruturas de conservação de solo e água (diques) implantadas e a maior área irrigada da bacia (SCET, 2005).

Os inquiridos têm idades compreendidas entre os 17 e os 74 anos de idade, vinte e seis são indivíduos do género masculino, com idade média de 38 anos, e quinze, indivíduos do género feminino, com uma idade média de 42,5 anos.

Mais de 2/3 têm a agricultura e a criação de gado como actividade principal e mais de metade pertence ao grupo etário dos 45 ou mais anos.

A diferença de idades médias entre os homens e mulheres e a maior proporção do grupo etário mais velho entre activos preponderantemente agrícolas, estão em consonância com a conhecida divisão por géneros dos trabalhos agrícolas e domésticos e o modo diferenciado como o emprego urbano e a emigração afectam a população masculina e feminina e a população activa mais jovem e mais velha.

Um número muito pequeno de inquiridos, apenas 12,2%, declara ter conhecimento de diques danificados, mas o número elevado de não respostas pode ser indicativo de que este é um tópico sobre o qual as pessoas não falam com à vontade em presença de um estranho.

4.2 Percepção da importância dos diques

Todos os inquiridos manifestam interesse pelos diques, identificando razões para a sua importância ou apontando as vantagens que estas estruturas trouxeram para as suas terras de cultivo ou lugar de residência.

Quase todos os inquiridos, 90%, reconhecem o papel que os diques podem ter na conservação do solo e na retenção da água. Com efeito, 37% das pessoas que responderam identificam os diques como estruturas de “conservação de solo e água”, 34% consideram como a função mais importante a “retenção de solo” e 22% a função de “retenção de água” (**Quadro 9**).

Aqueles que consideram a “segurança” – entendida como a garantia de estradas e de trilhas e como a defesa de casas próximas da linha de água etc. – como principal interesse dos diques, representam 22% do total dos inquiridos, sendo que cinco destes nove inquiridos também os valorizam pelo interesse que têm na conservação do solo ou da água.

Quadro 9 – Importância atribuída a cada uma das funções dos diques na bacia hidrográfica de Águas Belas: número e percentagem de respostas, segundo o género e segundo a classe de idade

Função percebida como principal	Inquiridos									
	Total		Homens		Mulheres		< 45 anos		≥ 45 anos	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Retenção de água	9	22,0	6	23,1	3	20,0	5	20,0	4	25,0
Retenção de solo	14	34,1	10	38,5	4	26,7	8	32,	6	37,5
Segurança	9	22,0	3	11,5	6	40,0	7	28,0	2	12,5
Conservação de solo e água	15	36,6	10	38,5	5	33,3	8	32,0	7	43,8
Total	41		26	63,4	15	36,6	25	61,0	16	39,0

Nas respostas obtidas aos questionários de inquérito (**Quadro 9**) podem detectar-se algumas diferenças na percepção do interesse relativo das funções dos diques entre géneros e escalões etários.

Assim entre as mulheres e entre o grupo etário mais jovem, observam-se maiores proporções daqueles que vêem na “segurança” a principal importância dos diques do que entre os homens (40% contra 12%) e o grupo etário dos 45 ou mais anos de idade (28% contra 13%).

Relativamente às actividades económicas desenvolvidas pelos inquiridos, dado que estes se concentram na atividade agrícola e de criação animal, apenas se evidencia a elevada proporção de estudantes que encara os diques como estruturas de segurança (**Quadro 10**), o que provavelmente se relaciona com a maior mobilidade, ao

longo de todo o ano, deste grupo sócio-económico.

Quadro 10 – A importância atribuída a cada uma das funções dos diques na bacia hidrográfica de Águas Belas: número e percentagem de respostas por actividade económica principal

Função percepcionada como principal	Inquiridos											
	Total		Agricultor + Criador		Estudante		Pedreiro		Doméstica		Outros	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Retenção de água	9	22,0	8	26,7	1	20,0						
Retenção de solo	14	34,1	8	26,7	2	40,0	2	100,0			2	100,0
Segurança	9	22,0	4	13,3	4	80,0			1	50,0		
Conservação de solo e água	15	36,6	13	43,3	1	20,0			1	50,0		
Total	41	100,0	30	73,2	5	12,2	2	4,9	2	4,9	2	4,9

Relativamente aos benefícios que os diques trouxeram para a vida quotidiana, (**Quadro 11**), a maior parte dos inquiridos, 54%, selecciona como principal vantagem o “aumento das áreas disponíveis para o cultivo”, enquanto 39% associam o maior interesse dos diques ao “aumento de água para rega e abastecimento”.

Por último, segue-se a “segurança e o controlo da erosão provocada pelas cheias”, função escolhida em 17% do número de respostas analisadas.

Quadro 11 – Benefícios trazidos pelos diques para a vida quotidiana: número e percentagem de respostas por género e classes de idade

Benefícios-que os diques trouxeram à vida quotidiana	Inquiridos									
	Total		Homens		Mulheres		< 45 anos		≥ 45 anos	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Aumento das áreas de cultivo	22	53,7	13	50,0	9	60,0	13	52,0	9	56,3
Aumento de água para rega e abastecimento	16	39,0	8	30,8	8	53,3	10	40,0	6	37,5
Segurança e controlo da erosão provocada pelas cheias	7	17,1	6	23,1	1	6,7	6	24,0	1	6,3
Total	41	100,0	26	63,4	15	36,6	25	61,0	16	39,0

A proporção das pessoas que identificam como principal benefício dos diques o “aumento de água para rega e abastecimento” é maior entre as mulheres do que entre os homens (53% contra 31%).

Este resultado não é surpreendente, pois quem tradicionalmente tem as tarefas de abastecimento de água para uso doméstico são as mulheres e os mais jovens. Acresce que algumas das mulheres inquiridas estavam no momento de inquérito a lavar roupa.

Pelo contrário, entre os homens encontramos o maior número relativo dos que referem a segurança e o controlo da erosão provocada pelas cheias como uma das principais vantagens dos diques (23% contra 27%).

Quanto aos benefícios trazidos pelos diques para a vida quotidiana seleccionados de acordo com a actividade económica dos inquiridos destaca-se a elevada percentagem (60%) de respostas dos agricultores direccionadas para o aumento das áreas de cultivo (**Quadro 12**).

Quadro 12 – Benefícios trazidos pelos diques para a vida quotidiana: número e percentagem de respostas por actividade económica principal

Benefícios que os diques trouxeram à vida quotidiana	Inquiridos											
	Total		Agricultor + Criador		Estudante		Pedreiro		Doméstica		Outros	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Aumento das áreas de cultivo	22	53,7	18	60,0	2	40	1	50,0			1	50,0
Aumento de água para rega e abastecimento	16	39,0	11	36,7	1	20			2	100,0	2	100,0
Segurança e controlo da erosão provocada pelas cheias	7	17,1	4	13,3	2	40	1	50,0				
Total	41	100,0	30	73,2	5	12,2	2	4,9	2	4,9	2	4,9

5 DISCUSSÃO

Na bacia hidrográfica das Águas Belas, a maior parte das áreas agrícolas quer de regadio quer de sequeiro foram beneficiadas com a construção de diques o que se justifica por várias razões: a retenção de água pelos diques de captação facilita o seu aproveitamento para rega; a retenção de sedimentos a montante dos diques permite a ampliação das superfícies cultivadas; e os diques fornecem protecção contra inundações.

Numa população em que a maior parte dos seus membros se ocupa, a título principal, nas actividades agrícolas e de criação animal, entende-se que estes valorizem as infra-estruturas de conservação de solo e água construídas mais pelo facto de estas proporcionarem um meio para o aumento das produções de subsistência do que pelo facto de serem estruturas projectadas para controlo da erosão e de processos de desertificação.

Constatou-se que os inquiridos tendem a valorizar globalmente os diques pela ideia da maior disponibilidade de água. Com efeito 39% dos inquiridos seleccionam o “aumento de água para rega e abastecimento”, e cerca de 59% a “retenção de água” ou a “conservação de solo e água”, respectivamente como as principais vantagens e importância dos diques instalados na bacia hidrográfica.

Esta ideia parece expressar de forma muito clara os agudos problemas sentidos pelas comunidades, ao longo dos tempos, perante a exiguidade dos recursos hídricos.

Paralelamente, a ideia de conservação do solo também recolheu grande adesão – cerca de 70% dos inquiridos consideram a “conservação de solo e água” ou “retenção de solo” como os atributos que justificam a importância dos diques.

A esta ideia sobrepõe-se a do “aumento de áreas de cultivo” (directamente relacionada com a disponibilidade de solo) (**Figura 6**), entendida por mais de metade dos inquiridos como a principal vantagem que os diques trouxeram ao seu quotidiano.



Figura 6 – Dique argamassado de captação de água totalmente assoreado e aproveitado para fazer agricultura irrigada.

Estas percepções relevam da necessidade imperiosa das comunidades da bacia hidrográfica de obterem recursos para as suas necessidades básicas e para a produção de bens essenciais, visto que são comunidades com uma forte dependência dos recursos naturais (solo e água) para a sua sobrevivência e melhoria das condições de vida.

Segundo informações de SCET (2005), apenas 1,5% da área da bacia é ocupada com agricultura irrigada, enquanto 44,5% corresponde a agricultura de sequeiro, e como tal, dependente das vicissitudes climáticas, e 54%, a superfícies ocupadas por uma vegetação esparsa de espécies arbustivas e florestais diversas e submetidas a pastoreio permanente.

Ou seja, a população da bacia hidrográfica de Águas Belas apresenta grande carência de recursos (terrenos ou água) para a actividade agrícola numa zona em que não existem outras actividades económicas com peso significativo. Por isso, todas as

estruturas que contribuam para aumentar a disponibilização desses recursos são consideradas de grande importância pelas comunidades locais.

Os resultados mostram também sensibilidades relacionadas com as áreas de interesses dos inquiridos, dado que os agricultores, mulheres e estudantes atribuem aos diques graus de importância diferentes, segundo as vantagens enunciadas.

Por exemplo, os agricultores (60%) atribuem a importância dos diques sobretudo ao aumento da área de cultivo que proporcionam. As mulheres, em consonância com o seu papel no grupo doméstico, dão maior importância à segurança, e com uma frequência relativamente maior em relação aos homens vêem no aumento de água para rega e abastecimento a principal vantagem dos diques. Os estudantes, apesar de considerarem genericamente todas as vantagens enunciadas para os diques, são os que em número relativamente maior dão importância aos diques pela segurança disponibilizam.

Admite-se que os estudantes possuem uma compreensão mais abrangente das funções e benefícios dos diques, a que não deverá ser estranha a própria formação escolar e o acesso a outra informação de natureza ambiental. Para essa percepção dos diques como estruturas que protegem pessoas e bens deve contar o facto de, antes da construção dos diques, as estradas e trilhas que percorrem para chegar à escola serem frequentemente danificados pelas cheias.

Assim, as diferenças ocupacionais e o tipo e grau de formação das pessoas são factores que ampliam o leque da percepção das comunidades relativamente às vantagens e importância dos diques, sugerindo também que esta percepção se modificará com a evolução da própria sociedade.

Apesar das percepções diferenciadas por áreas de interesses, o conjunto dos inquiridos valorizam a importância e vantagens dos diques nos aspectos da “conservação de solo e água”, do “aumento de áreas cultivadas” ou do “aumento de água para rega e abastecimento” o que mostra a estreita ligação, directa ou indirecta, de todos os elementos das comunidades com a terra.

Como se viu, a terra constitui a principal fonte de receita para a satisfação das necessidades básicas das comunidades.

Nas circunstâncias de exiguidade de recursos da bacia hidrográfica de Águas Belas, os membros das comunidades rurais aproveitam os recursos (solo e água) nas envolventes às áreas dos diques instalados, como alternativa ou reforço da produção de subsistência para as suas famílias, para além de eventualmente contarem com outras receitas de actividades não agrícolas.

Os diques que melhor correspondem àqueles aspectos mais valorizados pelos inquiridos e aproveitamentos observados são os diques de correcção torrencial de argamassa cujas funções gerais traçadas no projecto de ordenamento da bacia de Águas Belas se associam à “retenção de solo”, como é o caso de diques de correcção torrencial de argamassa com furos de drenagem nas paredes, e à “conservação de solo e água” como é o caso dos diques de correcção torrencial de argamassa com parede compactada, construídos nas zonas com características favoráveis à captação de água.

5.1 As conformidades das funções dos diques e as condições sócio-económicas

Os diques de correcção torrencial na bacia hidrográfica de Águas Belas desempenham funções diferenciadas, o que está associado a vários factores.

A maior parte dos diques localizados nas imediações ou mesmo dentro dos núcleos de povoamento são objecto de acções de natureza muito diversa, podendo a utilização dessas estruturas ser analisada em duas vertentes: a dos objectivos do projecto e a das necessidades das comunidades.

As utilizações dadas pelas comunidades aos diques têm como finalidade os benefícios próprios e, em alguns casos, podem ser conflituais com os objectivos traçados pelo projecto. Tais conflitos ocorrem principalmente nos diques de captação de água em que os utentes podem aproveitar as áreas geradas pela acumulação dos sedimentos para a agricultura ou exploração de inertes, consoante as características de sedimentos retidos.

Se compararmos os objectivos do projecto em relação às funções gerais atribuídas aos diques com aquelas que tendem a ser exercidas pelas comunidades, conclui-se que algumas práticas, pela influência que têm na gestão e conservação das estruturas, podem ser consideradas incorrectas.

Por exemplo, a extracção de inertes nas áreas envolventes aos diques, a utilização da albufeira dos diques como campo de cultivo (**Figura 6**), a deposição de lixo nas albufeiras de diques ou mesmo a remoção de arame ou pedra (**Figura 7**) são acções que colocam em risco não só a estabilidade das estruturas, mas também a segurança das comunidades e parcelas agrícolas aquando a ocorrência de uma chu



Figura 7 - Dique de gabião, onde foi tirada uma quadra de gabião (1) de uma das asas.

Assim, tanto os diques de captação como os diques de correcção torrencial de argamassa, principalmente aqueles que se encontram localizados nas linhas de água principais, próximo das comunidades, nos terrenos com características favoráveis à prática agrícola podem estar em risco de conservação.

Os diques projectados têm o objectivo de “lutar contra a erosão hídrica e o processo da desertificação”; no entanto, quando as suas albufeiras estão assoreadas, as características dos sedimentos acumulados (nomeadamente profundidade e capacidade de armazenamento de água) e local onde se encontram são favoráveis, aquelas albufeiras são aproveitadas para a exploração de culturas agrícolas de subsistência e de outras culturas tradicionais (como a cana de açúcar utilizada na produção de grogue).

Tal facto põe em risco à estrutura do dique, porque as culturas como a cana podem provocar um desvio da água de cheia para as asas do dique, o que poderá provocar ravinamentos e, subsequentemente, riscos de desmoronamento das estruturas e de inundações a jusante.

As estruturas executadas pelo projecto incluem estruturas de captação de água e estruturas de correcção torrencial; a primeira tem como finalidade a captação de água superficial e sub-superficial e a segunda, o controlo da erosão hídrica e permitir a infiltração da água. Assim, só os diques de captação de água deveriam ser utilizados pelas comunidades, mas no sentido de aproveitamentos das águas, tanto para rega ou para consumo doméstico, dado serem executados com a finalidade de proporcionar uma melhoria a nível de quantidade e qualidade de água para satisfazer as necessidades das comunidades.

A utilização das estruturas de correcção torrencial pode implicar um risco não só para as estruturas como também para as comunidades, tanto, mais que estas estruturas se localizam em linhas de água que estão sujeitas a grande caudal de cheia e a enxurradas (**Figura 8**).



Figura 8 – Dique (argamassado) de retenção de sedimentos assoreado, mostrando o efeito do transporte de grandes quantidades de materiais. 1 - asa do dique. Fonte – Engº. Francisco Marta.

Outra utilização das imediações dos diques é a extracção de inertes (facilitada pelo assoreamento (**Figura 10**), o que poderá constituir uma prática negativa ou positiva. Será considerada negativa quando a extracção é feita com imperícia, sem qualquer

indicação especializada ou um estudo de base sobre a estabilidade, tipo de materiais, forma de execução do dique a ser desassoreado.

A extracção pode provocar directa ou indirectamente o desmoronamento do dique a curto, médio ou longo prazo, porque a estrutura fica mais vulnerável às cheias e aos carrejos transportados, sobretudo se a extracção de inertes for feita na parte jusante, em que pode pôr a descoberto a fundação onde está implantada a estrutura. Será considerada positiva se conduzir ao desassoreamento, sem qualquer risco para o ambiente e estruturas (diques), proporcionando alguns benefícios para a comunidade, inertes e maior disponibilidade de águas.

Alguns diques podem ainda ser danificados pelo corte de arames de muros dos diques de gabião (**Figura 7**) para outros aproveitamentos como fazer tapada nas hortas, currais de gados etc., bem como pela remoção de pedra para fins diversos (construção de habitações, currais de animais e muretes para protecção dos terrenos com vocação para agricultura irrigada).

As estruturas dos diques (nomeadamente dos argamassados) podem ser incluídas na estrutura (paredes) de casas de habitação e de currais de animais, bem como servirem para o assentamento de estradas (**Figura 9**).



Figura 9 – Dique argamassado de correcção torrencial na sub-bacia de Engenhos, em que uma das asas e o muro de condução foram utilizados para construção de uma casa.

Todas estas práticas distorcem as funções dos diques e criam situações de risco para as respectivas estruturas bem como para as pessoas e bens.

A deposição de lixo (área de lixeiras), a localização de currais de animais nas imediações dos diques de captação de água e de correcção torrencial de argamassa, podem representar alguns riscos para as comunidades que lhe são próximas.

De facto estas práticas podem contribuir para a aceleração do assoreamento os diques, assim como para a contaminação da água, o que aumenta o risco de doenças, quer através do consumo directo quer através de consumo de vegetais cultivados.

Assim, se forem depositados produtos tóxicos nas ribeiras ou nas albufeiras dos diques na época da chuva, esses produtos, caso sejam transportados pelas cheias, podem contaminar vários terrenos, poços, furos ou nascentes a jusante. E se a água contaminada ficar retida na albufeira de diques cuja função é permitir a captação e a infiltração, pode provocar a contaminação dos aquíferos.

Do ponto de vista ambiental, estes actos são bastante negativos, porém, na perspectiva das comunidades, podem ter outra avaliação.

A maior parte das acções desenvolvidas pelas comunidades rurais da Bacia de Águas Belas nas áreas envolventes aos diques tem como objectivo principal a luta pela sobrevivência e para estas comunidades, dependentes da agricultura e da criação de gado, a utilização dos recursos associados às estruturas do projecto significam melhores condições de vida.

De acordo com as observações feitas e conversas tidas com as pessoas das comunidades na bacia hidrográfica de Águas Belas, conclui-se que a percepção e as utilizações dos diques vão no sentido de colmatar necessidades básicas.

O aparecimento de novas áreas com solos aráveis que podem ser ocupadas com actividades agrícolas ou novos pontos de água que podem ser aproveitados para a rega ou para os consumos domésticos, constituem factores determinantes para a ocupação das áreas envolventes aos diques, dada a exiguidade de terrenos com vocação agrícola e de água para rega.

Deve ter-se em conta que os agricultores (ou as comunidades agrícolas) só têm interesse em projectos dessa natureza quando observam resultados na produtividade da terra, ou seja, quando essas técnicas apresentam resultados positivos no que toca à produção (Querido, 1999).

As pessoas acreditam ou pensam que os solos retidos nas albufeiras dos diques podem ter usos agrícolas e que estes usos não trazem qualquer perigo, nem para a perenidade das estruturas nem para a comunidade e terrenos a jusante.

A extracção e venda de inertes é uma fonte de rendimento complementar para a sobrevivência, pois as produções agrícolas anuais não são suficientes para satisfazer a roda de alimentos das famílias e, muito menos, outras necessidades.

Pelas observações e conversas com as pessoas, nota-se que a maior parte das acções desenvolvidas nas proximidades das infra-estruturas, que põem em causa os objectivos do projecto, não são desenvolvidas com a finalidade de as prejudicar, mas sim de obter meios de sobrevivência.

Apesar das apreciações claramente favoráveis das comunidades sobre a execução do projecto que visa “aumentar os meios de produção para alimentação da população, como a conservação do solo e mobilização dos recursos hídricos para agricultura irrigada e protecção do meio ambiente”, também são feitas considerações críticas de vária natureza.

Estas referem-se à natureza das construções, que mostraram algumas imperfeições, aos locais escolhidos para implementação de certas infra-estruturas (os

diques) e também à falta de participação da comunidade na elaboração do projecto, considerando que os próprios têm um melhor conhecimento sobre as necessidades e as realidades da área da bacia.

5.2 A percepção das pessoas e os diferentes tipos de diques

A maior parte dos diques executados no âmbito do projecto “Ordenamento e Valorização da Bacia Hidrográfica de Águas Belas” são argamassados e com funções de correcção torrencial e de captação de água. As comunidades recriam essas funções de acordo com a localização, a especificidade das funções, as dimensões ou os materiais e técnicas de construção desses diques.

Os diques instalados nos locais onde existem possibilidades de retenção de sedimentos (com potencial para a utilização agrícola) e água utilizável para rega e consumo doméstico, como é o caso dos diques (argamassados) de correcção torrencial e de captação de água, estão sujeitos a uma grande pressão das populações locais pelo uso dos recursos nas áreas envolventes (**Figuras 6 e 10**), populações que reconhecem as funções que genericamente estão associadas a esses diques de maior dimensão.



Figura 10 – Dique (de argamassa) de retenção de sedimentos, visto de jusante para montante, em que ocorre a extracção de inertes.

Considera-se que é necessário valorizar (e proteger) todas as estruturas respeitantes ao controlo da erosão hídrica e conservação de solo e água, evitando actos que podem ser incorrectos ou inadequados, tendo em conta os benefícios de vária natureza que estas estruturas podem trazer para as comunidades locais, ao nível global da bacia hidrográfica. Contudo, isto normalmente não acontece com os diques localizados em lugares cujas áreas envolventes não traduzem tão directamente

benefícios para as comunidades, como é o caso dos diques de correcção torrencial de pedra seca (solta) e de gabião, que são genericamente de menor dimensão do que os diques argamassados e que se localizam em áreas mais afastadas das povoações (**Figura 7**). De facto, estes diques, de pequenas dimensões, são instalados em lugares de difícil acesso ou de menos importância em termos de caudal de cheia e de acumulação de sedimentos, quase sempre no início das linhas águas ou nas ravinas com a finalidade de reduzir velocidade de água, minimizar a erosão e regularizar a linha de água.

Os diques de correcção torrencial, em pedra seca e em gabião, apesar de cumprirem funções essenciais na bacia hidrográfica no respeitante ao controlo da erosão e ao aumento de disponibilidade de água parecem não ser considerados pelas comunidades com igual importância à dos restantes. Aliás, são esses diques que com maior frequência são encarados como um meio fácil e barato de aceder a alguns materiais (como arame e pedra).

Por exemplo, na bacia, pode observar-se cortes de arames nos diques de gabião (**Figura 7**) ou, mesmo, arrombamento de parte de diques tanto de pedra seca como argamassado para fazer estradas (**Figura 11**).



Figura 11 – Dique (de argamassa) de retenção de sedimentos e água com parte da asa removida para permitir a passagem de veículos.

Tais actos poderão parecer insignificantes para a estabilidade dos diques, tendo em conta as suas dimensões, mas a médio e longo prazo podem tornar-se num factor determinante para a degradação e desmoronamento da respectiva estrutura, se a cheia passar pela parte alterada e provocar alguma anormalidade na estrutura, associada à execução, às condições geomorfológicas do terreno ou à própria alteração feita.

Essas atitudes estão associadas à falta de formação e informação e às necessidades imediatas das pessoas. Ou seja, as pessoas praticam tais actos para resolver necessidades imediatas (construção de uma gaiola, currais de animais,

vedações das hortas etc.) sem terem em consideração as consequências sobre a durabilidade e estabilidade dos diques.

Constata-se que há uma grande necessidade não só de informar e sensibilizar as comunidades locais e o público em geral, mas também os governantes. De facto, a forma da utilização dos diques, apesar de constituir riscos para as comunidades e para a própria estrutura, não tem sido objecto da devida informação e sensibilização, o que poderia ser feito através de panfletos, cartazes, programas de rádio e televisão ou até mesmo via igreja.

A questão da informação e sensibilização acerca da utilização das estruturas e dos recursos envolventes às suas áreas é algo que se deve fazer perante uma coordenação e programação.

Ou seja, não é fazê-la dias antes da execução do projecto para conseguir aprovações e concessões do terreno para execução do projecto, mas sim fazer programas de intervenção a médio e longo prazo, envolvendo técnicos de áreas diferentes. Por exemplo, poderiam ser envolvidas as estruturas do Ministério de Saúde para explicar questões das doenças contraídas através das águas contaminadas, e as estruturas do Ministério do Desenvolvimento Rural para clarificar questões sobre a importância e vantagens das estruturas, bem como da sua gestão e conservação; de outros Ministérios, como o da Educação, por este ter a responsabilidade de informar e educar.

6 CONCLUSÕES

Considera-se que o estudo realizado tem carácter exploratório, reconhecendo que para obtenção de tendências mais consistentes seria de todo conveniente abranger um número maior de pessoas. No entanto essas tendências dão informação acerca das necessidades das comunidades relativamente à produção para a sobrevivência, designadamente à agricultura e criação de gados que são as actividades predominantes na bacia.

De facto, as pessoas inquiridas enfatizam os meios de produção, como “aumento de água para rega e abastecimento”, “aumento das áreas de cultivos”, “retenção de solo e água”, “retenção de solo” e “retenção de água”.

Na bacia hidrográfica de Águas Belas são visíveis as alterações positivas ou negativas associadas aos diques. Entre as primeiras ressaltam a recuperação de áreas devastadas pelos processos erosivos, o aparecimento e recuperação de vários pontos de água para uso doméstico e rega e a regularização do perfil da ribeira, através da retenção de grandes volumes de sedimentos. Porém, estas estruturas de correcção torrencial são utilizadas frequentemente de forma incorrecta, dado não se ter feito a necessária sensibilização e informação ou porque o foram de maneira inadequada.

Apesar dos benefícios conseguidos pela construção dos diques, nota-se que a estes estão associadas alguns comportamentos de risco tanto a nível da estabilidade

dos mesmos como da saúde pública, pela forma da utilização e funções atribuídas – uso agrícolas, construção de currais de animais e até mesmo de casas habitacionais, local de depósitos de lixo domésticos e escombros das obras.

A maior parte dos inquiridos mostraram-se satisfeitos com as construções dos mesmos, dado o aumento da disponibilidade de água para usos domésticos e rega, bem como os aumentos de áreas aráveis, principalmente nas albufeiras que podem ser aproveitadas para as práticas agrícolas.

As pessoas, cuja actividade principal não é a agricultura, também se mostram satisfeitas com as construções das infra-estruturas por estas trazerem vantagens para o sector da agricultura e permitirem a entrada de algumas receitas para as famílias, visto que a receita de agricultura não satisfaz todas as necessidades. Apesar da apreciação muito positiva sobre as infra-estruturas de conservação de solo e água, surgiram algumas críticas negativas, reclamando uma participação mais activa das comunidades na elaboração do projecto, visto que estas conhecem melhor as necessidades e realidade do local.

Futuros inquéritos precisam de ser melhor elaborados e aprofundados, considerando diques e outras estruturas específicas de conservação do solo e água ao nível das parcelas agrícolas, a fim de alargar a avaliação da percepção das comunidades sobre as diversas estruturas e sistemas que podem contribuir para a conservação do solo e água. Nesses inquéritos dever-se-á diferenciar o solo e os sedimentos e considerar a água de rega separada da água para consumo doméstico para melhor especificar a diferenciação do valor da água para as pessoas. Os inquéritos deverão ser aplicados em várias épocas do ano, tendo em conta o calendário das actividades das pessoas.

É crucial ordenar a gestão das actividades, tanto por parte dos agricultores e comunidades como das instituições responsáveis, para garantir o funcionamento dos investimentos e segurança das estruturas de conservação do solo e da água.

Aconselha-se o recurso a técnicos especializados (nacionais ou estrangeiros) para elaboração e seguimento dos projectos, na medida em que as instituições responsáveis pelo ambiente não estão suficientemente estruturadas e organizadas para desenvolver um plano de ordenamento e gestão das bacias de forma a minimizar os riscos associados às estruturas de conservação do solo e água.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, C. A. M., Macedo, J. R., Silva, L. C., Serralheiro, A. & Faria, A. F. P. (1979). Estudo Geológico, Petrológico e Vulcanológico da ilha de Santiago (Cabo Verde). Garcia de Orta, Série de Geologia, volume 3 (1 e 2): 47-74.
- Amaral, I. (1964). Santiago de Cabo Verde. A Terra e os Homens. Memórias da Junta de Investigações do Ultramar, 48 (2ª Série), Lisboa. 444 p.

- Agência Japonesa de Cooperação Internacional e Instituto Nacional de Gestão de Recursos Hídricos de Cabo Verde (1999). Estudo sobre o desenvolvimento da água subterrânea na ilha de Santiago da República de Cabo Verde. Relatório Final.
- Barros, P.C. (2012) - Eficiência dos diques de contenção de sedimentos e água na bacia hidrográfica de águas belas. Dissertação de Mestrado em Agronomia e Recursos Naturais. Universidade de Cabo Verde, Praia. 81p.
- Barry, O., Smolikowski, B. & Roose, E. (1995). Agriculture et Développement. PRODAP, Montpellier, 5, 57-68.
- Bebiano, J. B. (1932). A Geologia do arquipélago de Cabo Verde. Commun. Serviços Geológicos de Portugal, 18, 1-275.
- Bertrand, R. (1994). Étude des sols dans les paysages du haut bassin versant de Ribeira Seca. CIRAD / PRODAP-FIDA / MA INIDA, Montpellier 78 p.
- CMST (2010). Plano Director Municipal de Santa Catarina (Santiago), Relatório de Caracterização e Diagnóstico do Território Assomada (Santa Catarina).
- Constantino A. T. (1985). Os solos das achadas da região de Santa Catarina. Reconhecimento preliminar. Centro de Estudos Agrários, Ministério do Desenvolvimento Rural, Praia (República de Cabo Verde). 10 págs. (policopiado), um mapa.
- Costa, F. L. (2004). Contribuições para o conhecimento dos processos erosivos em Cabo Verde. Geolnova (Revista do Departamento de Geografia e Planeamento Regional) 9: 215-244.
- Costa, F. & Nunes, M. C. (2006). Condicionantes geomorfológicas de Erosão Hídrica na Bacia da Ribeira Seca (Santiago, Cabo Verde). Lisboa, Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, 7, 1-16.
- Costa, F. L. & Nunes, M. C. (2008). Susceptibilidade à erosão hídrica na bacia da Ribeira Seca (Santiago, Cabo Verde). Alcalá de Henares, Actas XI Colóquio Ibérico de Geografia, 12 p.
- Cunha, F. R. (1964). O problema da captação da água do nevoeiro em Cabo Verde. Garcia de Orta, 12 (4): 719-756.
- Cunha F. R. (1960). A variabilidade da precipitação na Ilha de Santiago (Cabo Verde). Garcia de Orta, 8(4): 887-899.

- Diniz, A.C. & Matos, G.C. (1986). Carta de zonagem agro-ecológica e da vegetação de Cabo Verde. I – Ilha de Santiago. Garcia de Orta, Série Botânica, 8(1-2): 39-82.
- Faria, F. X. (1970). Os solos da ilha de Santiago (Arquipélago de Cabo Verde). Estudos, Ensaios e Documentos 124. Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa.
- Pullé Denis, F. (1980). Ressources en Eaux Souterraines. Îles du Cap Vert -Praia.
- Flageollet, J. C. (1989). Les mouvements de terrain et leur prévention. Masson et Cie. Éditeurs, Col. Géographie, Paris.
- Almeida, G. C. (2002). Código da Terra. Praia – Cabo Verde.
- Almeida, G. C. (1967). Código Civil Cabo-Verdiano. Imprensa Nacional de Cabo Verde.
- Hernández, R. V. A. (2008). Caracterização dos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) numa perspectiva de sustentabilidade ambiental. Dissertação de Mestrado em Geoquímica. Universidade de Aveiro, Aveiro. www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-e-o-meio-ambiente.
- MAAP (2004). Livro Branco sobre o Estado do Ambiente. Ministério do Ambiente, Agricultura e Pescas (MAAP). Dezembro, Praia.
- Instituto Nacional de Estatística. (2000). Recenseamento Geral da População e Habitação. Praia.
- IUSS Working Group WRB. (2006). *World Reference Base for Soil Resources 2006*. 2nd edition. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.
- Johnson, C. C., Breward, N., Ander. E. L. & Ault, L. (2005). G-BASE: baseline geochemical mapping of Great Britain and Northern Ireland. *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis*, 5 (4): 347-357.
- Koros, E. (1989). Entry of metals and non-metals into biological systems. In "The Biogeochemical Cycle of Elements in nature (ed. I. Pais), Hungarian Academy of Sciences: 123-144
- Losada-Lima, A. (1987-88). Algunas consideraciones sobre la brioflora macaronésica. *Lazaroa*, 10: 213-218.
- Macedo, J. R. D., Serralheiro, A. & Silva, L. C. (1988). Notícia explicativa da carta geológica da ilha de S. Nicolau (Cabo Verde) na escala de 1:50000. Separata de Garcia de Orta, Sér. Geol., Lisboa, 11 (1-2): 1-32.

- Mantel, E. J. & Sappington, E. J. (1994). Heavy metal concentrations in sediments of streams affected by a sanitary landfill: A comparison of metal enrichment in two size sediment fractions. *Environment Geology*, 24: 287-292.
- Marques, M. M. (1990). Caracterização das grandes unidades geomorfológicas da ilha de Santiago (República de Cabo Verde). Contribuição para o estudo da compartimentação da paisagem. *Garcia de Orta, Série de Estudos Agronómicos*, 17(1-2): 19-29.
- Marques, M. M. (1994). Alguns factores determinantes da erosão do solo em Cabo Verde. Primeiras Jornadas sobre a Agricultura de Cabo Verde. *Comunicações do Instituto de Investigação Científica Tropical, Série de Ciências Agrárias*, 8:125-130.
- Mota Gomes, A. (1992) – A Geologia da República de Cabo Verde. Praia.
- Nunes, M. (1962). Problemas da ilha de São Nicolau (Cabo Verde). *Estudos, Ensaios e Documentos* 101. Junta de Investigações Científicas do Ultramar, Lisboa.
- Nunes, M. C., Costa, F. L. & Sousa, A. J. (2009). Modelação espacial da precipitação da fachada oriental da Ilha de Santiago. Praia, Cabo Verde.
- Querido, A. (1995). Un exemple de recherche-action. Étude de l'impact de techniques agronomique et d'aménagement sur le ruissellement et l'érosion dans une zone semi-aride de Santiago (Cap Vert): conséquences sur la teneur en eau des sols. *PRODAP/INIDA*, Praia.
- Querido, A. (1999). Watershed system analysis for evaluating the efficiency of soil and water conservation works: a case study in Ribeira Seca, Santiago Island, Cape Verde. *International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC)*, Enschede.
- Ramalho, R. A. S. (2011). Building the Cape Verde Islands. Doctoral Thesis accepted by the University of Bristol, United Kingdom. *Springer These, Recognizing Outstanding Ph. D. Research*. Springer Verlag, Berlin.
- Rocha L. R. (2010). Aplicação dos sistemas de informação geográfica em estudos de caracterização biofísica da Ilha de Santo Antão em Cabo Verde. *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- Serralheiro, A. (1976). A Geologia da ilha de Santiago (Cabo Verde). *Dissertação de Doutoramento*, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 218 p.

- Sabino, A. A. (1984). Conservação do solo e água (Cabo Verde). Seminário realizado de 3 a 10 de Setembro. Ministério do Desenvolvimento Rural da República de Cabo Verde & Comité Inter-Estado de Luta Contra a Seca no Sahel (Instituto do Sahel – Bamako).
- Sabino, A. A. (1991). O aproveitamento hidroagrícola e os impactes dos projectos de conservação do solo e água. Sugestões e alternativas de viabilização da agricultura de regadio em Cabo Verde. 3^{as} Jornadas de Engenharia dos Países de Língua Portuguesa, Comunicações do Instituto de Investigação Científica Tropical, Série de Ciências Agrárias, 20, p. 55-79. Lisboa
- Sabino, A. A. (1992). A estrutura de conservação do solo e da água em Cabo Verde e a quantificação dos impactos na área do *Watershed Development Project* (Ilha de Santiago 1^{as} Jornadas sobre a Agricultura de Cabo Verde, Comunicações do Instituto de Investigação Científica Tropical, Série de Ciências Agrárias, 8, p. 91-124. Lisboa.
- SCET TUNISIE. (2005). Projet d'Amenagement et de Valorisation des Bassins Versants de Picos et Engenhos dans L'île de Santiago. Composante protection des sols et mobilisation des ressources en eau. Bassin Versant de Engenhos.
- SCETAGRI. (1981). Carta de ocupação dos solos na escala de 1/25.000. [Praia], Ministério do Desenvolvimento Rural / SCET AGRI (Santiago - folhas Leste e Oeste).
- Tavares, J., Ferreira, A.J.D., Spencer, J., Reis, A., Baptista, I., Carvalho, J.O., Varela P., Gomes, S. & Rendall, A. (2008). *Characterization of the Ribeira Seca – Santiago Island – Cape Verde Hotspot*. Field Guide to the DESIRE 2nd plenary meeting. INIDA, Praia.
- Teixeira, A. J. S. & Barbosa, L. A. G. (1958). A Agricultura do arquipélago de Cabo Verde. (cartas agrícolas, problemas agrários). Memórias, Segunda Série. Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa.